

# Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2000204958  
PUBLICATION DATE : 25-07-00

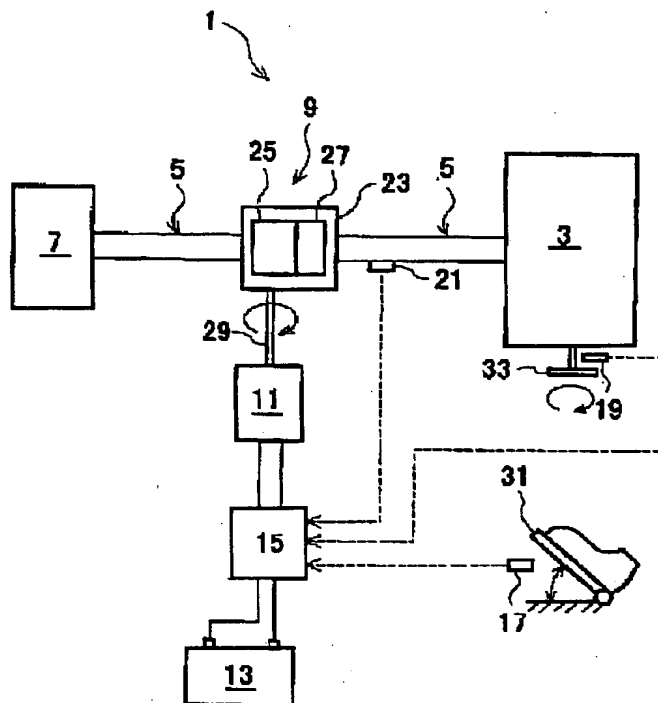
APPLICATION DATE : 18-01-99  
APPLICATION NUMBER : 11009651

APPLICANT : TOCHIGI FUJI IND CO LTD;

INVENTOR : TERAOKA MASAO;

INT.CL. : F02B 39/10 F01C 1/18 F02B 33/38

TITLE : INTAKE SYSTEM FOR ENGINE



**ABSTRACT :** PROBLEM TO BE SOLVED: To simplify structure, to form an intake system in a compact manner, and to recover energy.

**SOLUTION:** This intake system comprises a fluid machine 9 arranged in an intake flow passage 5; a generator-motor 11 to drive the fluid machine 9; a battery 13 to feed a power to the generator-motor 11; an accelerator pedal angle sensor 17; a number of revolutions of engine sensor 19; and a controller 15 to receive signals from the sensors 17 and 19, rotate the fluid machine 9 through the generator-motor 11 by the battery 13 according to an accelerator pedal angle, the number of revolutions of an engine, or the differential values of the above or charge the battery 13 by the power of the generator-motor 11 driven by the fluid machine 9.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 吸気流路に配置されてエンジンを給気すると共に、エンジン側の負圧により吸気流路に生じる空気の流れを受けてロータが回転し、トルクを取り出すことが可能な流体機械と、

この流体機械を駆動すると共に、流体機械のトルクを受けて発電する発電電動機と、

この発電電動機に給電すると共に、発電電動機の電力によって充電されるバッテリーと、

アクセルペダルの踏み込み角度を検知するアクセルペダル角度センサと、

エンジンの回転数を検知するエンジン回転数センサと、各センサからの信号を受けるコントローラとを備え、コントローラが、アクセルペダル角度とエンジン回転数、あるいは、これらの時間的変化率に応じ、バッテリーにより発電電動機を介して流体機械を回転させ、又、流体機械に駆動される発電電動機の電力によってバッテリーを充電することを特徴とするエンジンの給気システム。

【請求項2】 請求項1記載の発明であって、流体機械の下流側吸気流路の圧力を検知し、コントローラに検知信号を送る吸気流路圧力センサを設け、吸気流路の圧力が大気圧を超える範囲では、バッテリーによって発電電動機を駆動し、吸気流路の圧力が大気圧以下の範囲では、発電電動機によってバッテリーを充電することを特徴とするエンジンの給気システム。

【請求項3】 請求項1又は請求項2記載の発明であって、流体機械が、ルーツ式流体機械、又は、スクリー式流体機械、又は、遠心式流体機械であることを特徴とするエンジンの給気システム。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、エンジンの給気システムに関し、特に、ガソリンエンジンに用いられる給気システムに関する。

## 【0002】

【従来の技術】図4は従来のエンジンの給気システム201を示している。

【0003】この給気システム201は、ルーツ式の過給機203、その上流側の自然吸気流路205及び下流側の過給流路207、自然吸気流路205の開口側に配置されたエアクリーナ209、過給流路207に配置されたスロットルバルブ211、過給流路207の終端に配置された吸気マニホールド213、自然吸気流路205と過給流路207とを連通するバイパス流路215、バイパス流路215に配置されたバイパスバルブ217などから構成されている。

【0004】過給機203は、エンジンの駆動力によって回転駆動され、エアクリーナ209から自然吸気流路205を介して空気を吸入し、過給流路207から吸気マニホールド213を介してエンジンを過給する。

【0005】スロットルバルブ211は、過給機203からエンジンに送られる吸気の流量を制御し、エンジンの出力を調整する。

【0006】バイパスバルブ217は、例えば、過給機203を停止したとき、バイパス流路215を開けて空気をエンジンに送り、あるいは、過給機203による過給圧が過大になったとき、吐出吸気の一部をバイパス流路215から過給機203の吸入側に戻して過給圧を調整すると共に、過給機203が消費する駆動力を低減し、エンジンの燃費を向上させる。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】この給気システム201には、上記のように、エンジンの出力を調整するためにスロットルバルブ211が用いられ、過給機203を停止したときエンジンに空気を送るために、又、過給圧が過大になったときの過給圧調整のために、バイパス流路215とバイパスバルブ217とが用いられている。

【0008】このように、従来の給気システム201は、構造が複雑で、コンパクト化が難しく、コスト高である。

【0009】又、スロットルバルブ211を絞るエンジンの部分負荷時には、絞り抵抗によって過給流路207に負圧Ppが生じる。

【0010】図4に示すように、ピストン219が下降するエンジンの吸気行程では、この負圧Ppが大気圧Pa及びピストン219の移動方向221と反対向きにピストン219に掛かり、ポンピングロスが発生する。

【0011】周知のように、ガソリンエンジンでは、負荷が小さくなる程このポンピングロスが大きくなり、低負荷時にエンジンの熱効率が低下する主因になっている。

【0012】又、地球の温暖化防止、エネルギー資源の有効活用などの要求が近年は益々高くなっており、エンジンのエネルギーは可能な限り回収したい。

【0013】そこで、この発明は、構造簡単、コンパクトであり、エンジンの熱効率を向上させ、エネルギーを回収することができるエンジンの給気システムの提供を目的とする。

## 【0014】

【課題を解決するための手段】請求項1のエンジンの給気システムは、吸気流路に配置されてエンジンを給気すると共に、エンジン側の負圧により吸気流路に生じる空気の流れを受けてロータが回転し、トルクを取り出すことが可能な流体機械と、この流体機械を駆動すると共に、流体機械のトルクを受けて発電する発電電動機と、この発電電動機に給電すると共に、発電電動機の電力によって充電されるバッテリーと、アクセルペダルの踏み込み角度を検知するアクセルペダル角度センサと、エンジンの回転数を検知するエンジン回転数センサと、各センサからの信号を受けるコントローラとを備え、コントロ

ーラが、アクセルペダル角度とエンジン回転数、あるいは、これらの時間的変化率に応じ、バッテリーにより発電電動機を介して流体機械を回転させ、又、流体機械に駆動される発電電動機の電力によってバッテリーを充電することを特徴とする。

【0015】例えば、エンジンを起動するときは、アクセルペダル角度センサでアクセルペダルの踏み込みを検知し、発電電動機で流体機械を回転させれば、従来のスロットルバルブと同様に、エンジンに給気し、起動させることができる。

【0016】又、アイドルリングに必要な量の空気を送れば、エンジンをアイドルリングさせることができ、その後、踏み込んだアクセルペダルの角度に応じて必要量の空気をエンジンに送れば、車両を発進させることができる。

【0017】又、発電電動機によって流体機械の吐出量を制御すれば、走行条件の変化に対応してエンジンの出力を任意に調整することができ、車両は充分な走行性、操舵性、安定性、制動性などが得られる。

【0018】又、吸気流路の空気流量がほぼ零になるように、エンジン側の負圧に対抗する方向の駆動力を発電電動機によって流体機械に与えれば、エンジンブレーキを作動させることができる。

【0019】このように、スロットルバルブを用いなくても、スロットルバルブと同様に、出力調整を行い、エンジンブレーキを作動させることができる。

【0020】更に、急発進時や加速時は、アクセルペダル角度の時間的変化率（微分値）が大きくなるから、この微分値に応じて流体機械を増速すれば、従来の過給機と同様に、エンジンを過給し、大きな出力を発生させることができる。

【0021】又、流体機械はエンジン側の負圧によって吸気流路に生じる空気の流れをロータに受けて回転するから、例えば、エンジンの出力が充分なとき、あるいは、流体機械による給気が不要なときは、流体機械の回転によって発電電動機を駆動すれば、発電電動機がジェネレータになり、電力が発生する。

【0022】この負圧はポンピングロスが発生させるものであるから、この負圧を利用して駆動した発電電動機でバッテリーを充電すれば、従来はポンピングロスによって失われていたエネルギーの一部が回収され、エンジンの熱効率と燃費とが向上する。

【0023】又、エンジンブレーキの作動時以外は、流体機械の回転を停止させることはないから、従来例と異なり、流体機械をバイパスしてエンジンに空気を送るバイパス流路が不要である。

【0024】又、アクセルペダル角度やエンジン回転数及びこれらの時間的変化率に応じて流体機械の回転数をモニターし、調整するから、バイパスバルブを用いずに、過給圧が過大になることを防止することが可能であ

り、流体機械を駆動する発電電動機の電力消費と、バッテリーの消耗とが低減され、エンジンの燃費が更に向上する。

【0025】上記のように、本発明の給気システムは、スロットルバルブとバイパス流路とバイパスバルブを用いずに構成したから、構造が簡単で、コンパクトであり、それだけエンジンルームにスペースの余裕が得られると共に、低コストである。

【0026】請求項2の発明は、請求項1記載のエンジンの給気システムであって、流体機械の下流側吸気流路の圧力を検知し、コントローラに検知信号を送る吸気流路圧力センサを設け、吸気流路の圧力が大気圧を超える範囲では、バッテリーによって発電電動機を駆動し、吸気流路の圧力が大気圧以下の範囲では、発電電動機によってバッテリーを充電することを特徴とし、請求項1の構成と同等の効果を得る。

【0027】この構成では、圧力センサによって流体機械の下流側で吸気流路の圧力を検知し、吸気流路の圧力が大気圧を超える範囲では、バッテリーで発電電動機を駆動してエンジンを給気し、あるいは、過給する。

【0028】又、吸気流路の圧力が大気圧以下（負圧）の範囲では、発電電動機によってバッテリーを充電し、ポンピングロスを回収する。

【0029】請求項3の発明は、請求項1又は請求項2記載のエンジンの給気システムであって、流体機械が、ルーツ式流体機械、又は、スクリュウ式流体機械、又は、遠心式流体機械であることを特徴とし、請求項1又は請求項2の構成と同等の効果を得る。

【0030】

【発明の実施の形態】図1と図2によって本発明の一実施形態を説明する。

【0031】図1はこの実施形態の給気システム1を示しており、この給気システム1は請求項1、2、3の特徴を備えている。又、符号を与えていない部材等は図示されていない。

【0032】図1のように、この給気システム1は、エンジン3、吸気管5（吸気流路）、エアクリーナ7、ルーツ式の過給機9（流体機械）、発電電動機11、バッテリー13、コントローラ15、アクセルペダル角度センサ17、エンジン回転数センサ19、吸気管圧力センサ21などから構成されている。

【0033】吸気管5はエンジン3の吸気マニホールドに連結されており、エアクリーナ7は吸気管5の開口側に配置されている。

【0034】ルーツ式の過給機9は、ケーシング23の内部に相対回転する歯型断面のロータ25、27が配置されており、ロータ25は発電電動機11の出力軸29に連結されている。

【0035】バッテリー13は発電電動機11に給電して回転させると共に、発電電動機11に生じた電力によっ

て充電される。

【0036】発電電動機11は、バッテリー13に電力を与えられると過給機9を駆動すると共に、過給機9によって駆動されると、ジェネレータになって電力が発生し、上記のように、バッテリー13を充電する。

【0037】過給機9は、発電電動機11によって駆動されると、エアクリーナ7から吸気管5を介して空気を吸入し、エンジン3を給気する。

【0038】コントローラ15は、バッテリー13で発電電動機11を回転させる駆動モードと、過給機9で発電電動機11を駆動し、バッテリー13を充電する充電モードとを切り換える。又、駆動モードでは、過給機9の回転数を制御し、エンジン3の出力を調整する。

【0039】アクセルペダル角度センサ17は、アクセルペダル31の踏み込み角度を検知し、検知信号をコントローラ15に送る。

【0040】エンジン回転数センサ19は、エンジン3のクランクシャフト33の回転数を検知し、検知信号をコントローラ15に送る。

【0041】吸気管圧力センサ21は、吸気管5の圧力 $P_p$ を検知し、検知信号をコントローラ15に送る。

【0042】コントローラ15は、アクセルペダル31の踏み込み角度とエンジン3の回転数を読み込むと共に、これらの時間的変化からそれぞれの微分値を算出する。

【0043】又、エンジン3を起動するとき、コントローラ15はアクセルペダル31の踏み込みを検知し、過給機9を回転させてエンジン3を給気し、起動させる。

【0044】又、アイドリング時は、エンジン3に必要な量の空気を、アイドリングさせる。

【0045】又、車両の発進時は、踏み込んだアクセルペダル31の角度に応じて必要量の空気をエンジン3に送り、出力を増大させて車両を発進させる。

【0046】又、発電電動機11によって過給機9の吐出空気量を調整すれば、走行条件の変化に対応してエンジン3の出力を任意に制御することができ、車両は十分な走行性、操舵性、安定性、制動性などが得られる。

【0047】更に、急発進時や加速時は、アクセルペダル31の角度とエンジン3の回転数の各微分値が大きくなるから、これらの微分値に応じて過給機9を増速すれば、エンジン3が過給され、大きな出力を発生させることができる。

【0048】又、コントローラ15は、アクセルペダル角度やエンジン回転数及びこれらの時間的変化率に応じて過給機9の回転数をモニターし、調整する。

【0049】従って、バイパスバルブを用いずに、過給圧が過大になることが防止される。

【0050】又、エンジン3側に負圧が生じると、この負圧によって吸気管5に空気が流れ、過給機9のロータ25、27はこの流れを受けて回転するから、例えば、

エンジン3の出力が充分なとき、あるいは、過給機9による給気が不要なときは、過給機9側の回転によって発電電動機11を駆動すれば、上記のように、バッテリー13が充電される。

【0051】エンジン3側の負圧はポンピングロスを生じさせるものであるから、このように、負圧を利用して発電電動機11を駆動しバッテリー13を充電すれば、従来はポンピングロスによって失われていたエネルギーの一部が回収される。

【0052】又、吸気管5の空気流量がほぼ零になるように、発電電動機11によって吸気と反対方向の駆動力を過給機9に与えれば、エンジンブレーキを作動させることができる。

【0053】図2は、アクセルペダル31の踏み込み角度と吸気管5の圧力 $P_x$ との変化を示すグラフ35である。

【0054】このグラフ35のように、吸気管5の圧力 $P_x$ が大気圧 $P_a$ を超えると、コントローラ15はこの領域を駆動モードにし、上記のように、バッテリー13で発電電動機11を回転させ、又、発電電動機11（過給機9）の回転数を制御し、エンジン3の出力を調整する。

【0055】又、吸気管5の圧力 $P_x$ が大気圧 $P_a$ 以下になると、コントローラ15はこの領域を充電モードにし、上記のように、過給機9で発電電動機11を駆動し、バッテリー13を充電する。

【0056】なお、吸気管5の圧力変化による駆動モードと充電モードとの切り換えは、大気圧 $P_a$ で行わず、必要に応じて、大気圧 $P_a$ を中心に切り換え値を適度に変えてもよい。

【0057】こうして、エンジン3の給気システム1が構成されている。

【0058】給気システム1は、上記のように、吸気管5に発電電動機11で駆動される過給機9を配置し、アクセルペダル角度センサ17とエンジン回転数センサ19を用いて過給機9の回転数を制御することにより、従来例と異なって、スロットルバルブを用いずに、エンジン3を起動し、アイドリングさせ、出力調整を行い、又、エンジンブレーキを作動させることができる。

【0059】又、吸気管圧力センサ21を用いて吸気管5の圧力 $P_x$ を検知することにより、吸気管5の圧力が大気圧 $P_a$ 以下の領域では、エンジン3側の負圧によって回転する過給機9で発電電動機11を駆動し、バッテリー13を充電するから、従来はポンピングロスによって失われていたエネルギーの一部が回収され、エンジン3の熱効率と燃費とが向上する。

【0060】又、エンジンブレーキの作動時以外は、過給機9の回転を停止させることはないから、従来例と異なって、過給機9をバイパスしてエンジンに空気を送るバイパス流路が不要である。

【0061】又、アクセルペダル角度センサ17とエンジン回転数センサ19によって過給機9の回転数をモニターし、過給圧が過大なることを防止するから、発電電動機11によるバッテリー13の消費電力が低減し、エンジン3の燃費が更に向上すると共に、バイパスバルブが不要になる。

【0062】このように、給気システム1は、スロットルバルブ、バイパス流路、バイパスバルブなどを用いずに構成したから、構造が簡単で、コンパクトであり、それだけエンジンルームにスペースの余裕が得られると共に、低コストである。

【0063】なお、本発明の給気システムは、スクリー式や遠心式などのように、ルーツ式以外の流体機械を用いて構成してもよい。

【0064】又、車両の走行条件、操舵条件などを検知するセンサを用い、従来の過給機と同様に、流体機械をこれらの条件に応じて制御するように構成してもよい。

【0065】

【発明の効果】請求項1の給気システムは、スロットルバルブを用いずに、エンジンの起動、アイドリング、出力調整、エンジンブレーキの作動などを行える。

【0066】又、従来例と異なって、バイパス流路も不要である。

【0067】又、ポンピングロスの一部を回収できると共に、バイパスバルブを用いずに、過給圧が過大なることが防止され、エンジンの熱効率と燃費が大きく向上する。

【0068】このように、本発明の給気システムは、スロットルバルブ、バイパス流路、バイパスバルブなどを

用いずに構成できるから、構造が簡単で、コンパクトであり、それだけエンジンルームにスペースの余裕が得られ、又、低コストである。

【0069】請求項2の発明は、請求項1の構成と同等の効果を得る。

【0070】請求項3の発明は、請求項1又は請求項2の構成と同等の効果を得る。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1の実施形態において、吸気流路の圧力とアクセルペダル角度との変化、及び、吸気流路の圧力変化に応じて切り換えられる駆動モード領域と充電モード領域とを示すグラフである。

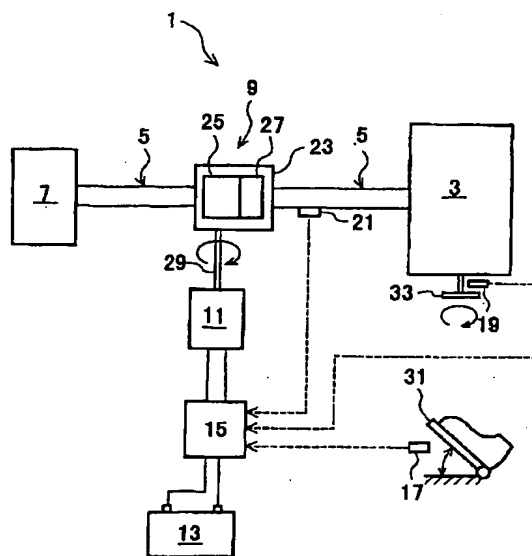
【図3】従来例の構成を示すブロック図である。

【図4】吸気流路の負圧によって生じるポンピングロスを説明するためのグラフ、及び、ピストンの断面図である。

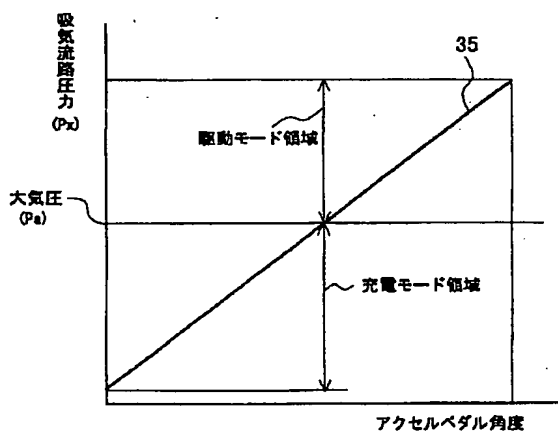
【符号の説明】

- 1 エンジンの給気システム
- 3 エンジン
- 5 吸気管
- 9 ルーツ式過給機（流体機械）
- 11 発電電動機
- 13 バッテリー
- 15 コントローラ
- 17 アクセルペダル角度センサ
- 19 エンジン回転数センサ
- 21 吸気管圧力センサ

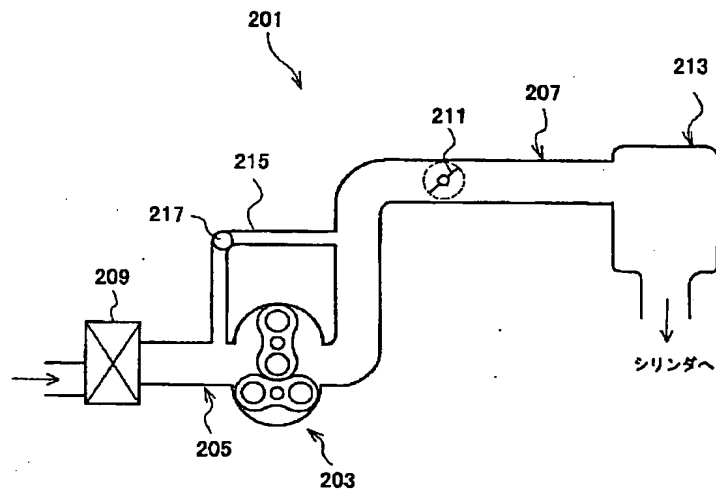
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

